

# Techniques de lutte chimique contre *Eupatorium odoratum* en palmeraie (1)

F. DUFOUR (2), P. QUENCEZ (2) et D. BOUTIN (2)

**Résumé.** — L'*Eupatorium odoratum* est une adventice introduite en pleine expansion dans toute l'Afrique de l'Ouest. Sa présence, en peuplement important dans les parcelles de jeunes palmiers, peut en compromettre gravement le développement. Cet article décrit les techniques de traitement chimique à l'aide de 2 formulations : Roundup (Monsanto) et Tordon 101 (Dow) pour 3 situations différentes : traitement des jachères, préparation des parcelles pour replantation, traitement des repousses en jeune palmeraie. Une étude comparative des coûts des traitements chimiques et manuels est présentée.

L'extension de l'adventice *Eupatorium odoratum* et sa nuisibilité rendent le problème de l'entretien de plus en plus important pour les plantations de palmiers à huile de l'Ouest Africain, en particulier après replantation sur anciennes palmeraies.

Les traitements manuels par rabattage ou extirpation sont peu efficaces, onéreux et demandent une main-d'œuvre excessive alors qu'on se trouve de plus en plus, dans ces régions, en situation de pénurie de personnel.

Il est donc nécessaire de se tourner vers le traitement chimique. Une expérimentation menée à la Station I. R. H. O. de La Mé a permis de sélectionner 3 produits intéressants : Sencor (Bayer), Roundup (Monsanto), Tordon 101 (Dow), dont les 2 derniers seulement sont disponibles en Côte-d'Ivoire.

Les techniques de traitement présentées concernent 3 situations différentes : traitement des lisières et des jachères, traitement avant replantation sur anciennes palmeraies, traitement des repousses en jeunes cultures.

## I. — TRAITEMENT DES BORDURES ET JACHÈRES

Le principal inconvénient de la présence de l'*Eupatorium* en peuplement important en bordure des palmeraies, ou dans certaines parcelles en jachère, provient du fait que ces zones constituent des noyaux de dispersion des semences qui peuvent contaminer des surfaces très importantes dans la périphérie et ainsi rendre vains les traitements pratiqués sur les parcelles plantées dans ces endroits.

Quand on prévoit un programme d'élimination de l'*Eupatorium* il est donc important de traiter ces points de peuplement.

### 1. — Technique de traitement.

La technique de traitement dans ce cas est relativement simple car la végétation est souvent assez homogène et l'absence des jeunes palmiers permet d'éviter de prendre des précautions particulières.

#### a) Préparation du terrain.

Il est essentiel pour l'efficacité du traitement d'effectuer un rabattage manuel ou mécanique des touffes de végétation à 10 ou 20 cm du sol. D'abord, parce que le passage dans les touffes est rendu difficile à cause de la hauteur et de l'épaisseur des taillis, ensuite parce qu'on ne peut parvenir à traiter le feuillage en totalité : la pulvérisation perd ainsi beaucoup de son efficacité.

Quand l'*Eupatorium* a été rabattu, après 3 semaines

on obtient déjà des repousses de 20-30 cm, en pleine croissance, donc très sensibles à l'herbicide, et suffisamment basses pour traiter facilement tout le feuillage.

On a intérêt à attendre au minimum 3 semaines pour que toutes les souches, ayant repris, soient rendues sensibles au produit.

#### b) Matériel de traitement et produits.

Le traitement peut être effectué par une rampe de pulvérisation tractée ou portée par un tracteur, ou avec des appareils portatifs à pression entretenue munis de 2 buses, type herbicide à miroir TK SS1 ou SS2, ou à fente type Teejet.

Pour bien mouiller tout le feuillage, il est nécessaire de pulvériser au minimum 300 l de solution par hectare.

Les produits herbicides utilisés peuvent être :

— le Tordon 101 à 60 g par litre de piclorame et 240 g de 2-4-D. La quantité à épandre est de 2,5 l de produit commercial à l'ha,

— le Roundup à 360 g éq. acide/l de glyphosate à 6 l de produit commercial à l'ha.

L'efficacité du traitement est nettement améliorée quand on ajoute à la solution un mouillant non ionique.

### 2. — Mode d'action.

Le Tordon 101 pénètre très rapidement dans le végétal : après 3-4 h, on observe déjà une perte de turgescence des tiges.

Une semaine après, on note une défoliation, puis la tige se nécrose en commençant par son extrémité supérieure. Après 1 mois, la souche est devenue sèche et cassante. Enfin les racines pourrissent (Fig. 1). On a



FIG. 1. — Efficacité du traitement au Tordon 101 ; comparaison : zone témoin et zone traitée, 2 mois après le traitement. Les tiges sont nécrosées, les souches sont totalement dévitalisées.

(1) Communication présentée au 3<sup>e</sup> Symposium sur le Désherbage des Cultures tropicales, organisé par le Comité français de lutte contre les mauvaises herbes (COLUMA) à Dakar (Sénégal) 17-21 septembre 1978.

(2) I. R. H. O., Station de La Mé, B. P. 13, Bingerville (Côte-d'Ivoire).

(Efficiency of Tordon 101 ; comparison : control zone and treated zone, 2 months after treatment. The stems are necrotic, the stumps completely devitalized).

intérêt évidemment à traiter hors des saisons pluvieuses mais on a observé cependant qu'une pluie survenant 3 à 4 h après la pulvérisation ne perturbait pas trop l'efficacité du traitement, la matière active ayant déjà bien pénétré.

La pénétration du Roundup est moins rapide que celle du Tordon 101. Le traitement est donc plus sensible aux pluies pouvant survenir dans les heures suivantes. Cependant la mort des souches d'*Eupatorium* est plus rapide. Après 15 jours les pieds d'*Eupatorium* sont totalement morts.

### 3. — Epoque de traitement.

Le choix de la date de traitement est très important, il faut éviter les saisons pluvieuses et également les périodes trop sèches pendant lesquelles le métabolisme de la plante est insuffisant pour assurer une efficacité optimale de la substance active.

La floraison de l'*Eupatorium* survenant en février/mars en Côte-d'Ivoire, c'est-à-dire à la fin de la grande saison sèche, la meilleure période de traitement se situe de juillet à décembre. Les semences d'*Eupatorium* émises ont alors eu le temps de germer et les repousses seront éliminées. Si l'on traitait hors de ces périodes on se retrouverait, après traitement, en présence d'un semis très important et l'opération aurait une efficacité nulle.

D'autre part, durant ces mois, les conditions sont très favorables à la végétation et l'efficacité du produit est accrue.

Dans ces conditions le traitement étant pratiqué dans la période favorable, sur une végétation rabattue mais en pleine croissance, avec une solution et une pulvérisation bien dosées, et en traitant soigneusement on arrive en un seul passage à éliminer totalement l'*Eupatorium* de la zone traitée.

## II. — ENTRETIEN AVANT REPLANTATION

L'*Eupatorium* étant une plante héliophile, elle ne prend pas un développement important en palmeraie adulte. Sa présence, même en quantité importante, n'est pas gênante mais, dès l'abattage des palmiers, les pousses se trouvant en bonnes conditions d'ensoleillement peuvent rapidement coloniser toute la zone abattue.

Le semis de *Pueraria* pratiqué pour doter la jeune palmeraie d'une plante de couverture facilement contrôlable ne parvient pas à couvrir correctement le sol et finit même parfois par disparaître totalement. Le développement des jeunes palmiers en replantation peut en être alors très compromis et le planteur se laisse facilement déborder.

Il est donc nécessaire de détruire l'*Eupatorium* avant d'entreprendre le semis du *Pueraria* et la plantation des jeunes palmiers.

### 1. — Préparation du terrain.

Lorsque l'abattage est terminé on pratique un brûlage général de toute la parcelle pour éliminer les broussailles, les palmes et entamer le stipe des palmiers.

On tronçonne ensuite les stipes en 3 ou 4 parties manœuvrables par l'engin andaineur. Celui-ci, bulldozer ou tracteur muni d'une lame, regroupe les

anciens bois et les tronçons de stipes un interligne sur deux.

On pratique un second brûlage qui réduit encore le volume de l'andain.

Quinze jours après ce brûlage, on observe la reprise de la plupart des souches d'*Eupatorium* à la fois sur les andains (interligne où se trouvent regroupés tous les bois) et sur les interlignes dégagés.

### 2. — Modalité du traitement.

On peut alors réaliser un traitement chimique au Tordon 101 ou au Roundup sur toutes les repousses qui se trouvent dans l'andain. Ce traitement est effectué avec la même technique que celle utilisée pour les jachères.

En utilisant le Tordon 101, il faut éviter de traiter les interlignes où va être effectué le semis de *Pueraria* sous peine d'en compromettre la bonne levée.

Le problème ne se pose pas avec le Roundup qui n'agit pas par le sol. On peut parvenir à éliminer une grande partie de l'*Eupatorium* en faisant 3 ou 4 passages de pulvérisateurs à disques, espacés d'une dizaine de jours.

Le semis de *Pueraria* se fait à l'aide d'un épandeur de type Vicon à la dose de 20 kg/ha. Ce n'est qu'une fois que le *Pueraria* se sera bien développé qu'on pourra effectuer des traitements ponctuels pour éliminer les touffes d'*Eupatorium* persistantes sur l'interligne.

A partir de l'interligne, le *Pueraria* en se développant parviendra à couvrir les andains.

La mise en place des jeunes palmiers peut être faite dès le semis de *Pueraria*, les populations de rats n'ont pas le temps ainsi de s'installer avant que les jeunes plants n'aient atteint un bon développement.

## III. — TRAITEMENT DES REPOUSSES EN JEUNES CULTURES

Au cours des 3 ou 4 premières années de la palmeraie, et jusqu'au moment où les palmiers commencent à couvrir totalement le sol, il est souvent nécessaire d'effectuer le traitement des repousses pour éviter que l'*Eupatorium* ne reprenne à nouveau un développement trop important. En effet, les repousses peuvent arriver à traverser la couverture de *Pueraria* même quand celui-ci est bien développé et, au cours de la mise en place de la palmeraie, on a pu laisser par accident quelques souches éparses non atteintes par le produit (Fig. 2).



FIG. 2. — Développement de l'*Eupatorium* dans une palmeraie de 4 ans (Development of *Eupatorium* in a 4-year-old palm grove).

Le traitement chimique est rendu plus délicat par la présence des jeunes palmiers. Il faut éviter toutes projections de la solution herbicide sur le feuillage au risque d'observer certaines déformations du collet des plants (Tordon 101) ou brûlures du feuillage (Roundup). Ces atteintes sont cependant assez fugitives et ne compromettent pas le développement ultérieur des palmiers.

### 1. — Appareils de traitements.

Les appareils utilisés sont des pulvérisateurs portatifs à pression entretenue, munis d'une seule buse de type herbicide qui donne un jet plat, à relativement grosses gouttelettes pour éviter la formation d'un brouillard.

L'utilisation d'une seule buse est nécessaire pour traiter tige par tige sans couvrir une surface trop importante.

Les solutions herbicides sont les mêmes que précédemment.

On utilise par exemple un appareil portatif à pression entretenue, avec une buse TK SS1 (0,7 l/min) qui débite environ 300 l/ha d'une solution à 8 g/l de Tordon 101 ou d'une solution à 27 g/l de Roundup et 1 g/l d'un mouillant non ionique.

### 2. — Modalité du traitement.

Pour assurer la protection des palmiers quand les tiges d'*Eupatorium* sont proches on se munit d'un « écran » constitué d'un cadre de 1,40 × 1,60 m en fer à béton tendu d'une toile épaisse. Cet écran est très léger et peut être manié facilement par un manoeuvre assistant l'opérateur.

Quand celui-ci traite à proximité du plant on place l'écran entre l'arbre et les souches d'*Eupatorium* à traiter. On évite ainsi toute projection sur la feuille et on peut éliminer des tiges d'*Eupatorium* dans le rond de sarclage des palmiers. Il faut éviter toutefois de traiter avec un vent violent et de diriger le jet vers le haut, même lorsque le traitement est fait sur l'andain.

Le *Pueraria* situé au pied des tiges traitées disparaît. On peut profiter de la saison des pluies suivante pour effectuer un semis en poquet sur ces taches pour rétablir la couverture (Fig. 3).



FIG. 3. — Jeune palmeraie après éradication de l'*Eupatorium* sur les interlignes andainés.

(Young palm grove after eradication of *Eupatorium* on the windrowed interlines).

## CONCLUSION

L'utilisation du traitement chimique avec le Tordon 101 ou le Roundup permet d'éliminer l'adventice *Eupatorium odoratum* des jeunes plantations de palmiers. Il faut mener la lutte à plusieurs niveaux : traitement des souches pendant la préparation du terrain, élimination des zones de dissémination, pulvérisation des repousses en jeunes plantations en prenant certaines précautions vis-à-vis des arbres.

Il est difficile d'évaluer exactement le coût total du traitement car il dépend évidemment de l'état d'infestation des parcelles et de toute la plantation.

On peut cependant mettre en évidence l'intérêt du traitement en choisissant une situation extrême : une parcelle presque totalement envahie par *Eupatorium*. Dans ces conditions l'entretien d'une jeune palmeraie nécessite un rabattage tous les 2 mois la 1<sup>re</sup> année, tous les 3 mois ensuite (on ne tient pas compte du sarclage des lignes et des ronds).

Le contrat quotidien étant de 2 interlignes par journée de travail soit 2,75 Hj/ha. En comptant sur 3 ans, le rabattage a nécessité

$$38,5 \text{ Hj/ha} \times 520 \text{ F/Hj} = 20\,020 \text{ F.}$$

En choisissant le traitement chimique les coûts peuvent s'établir comme suit :

— 1 traitement à la préparation du terrain :  
1 Hj/ha — 2,5 l/ha Tordon 101 ou 6 l/ha Roundup ;

— 3 traitements des repousses étalés sur 3 ans :

$$\begin{aligned} 3 \times 0,2 \text{ Hj/ha} &= 0,6 \text{ Hj/ha} \\ 3 \times 0,5 \text{ l/ha Tordon 101} &= 1,5 \text{ l/ha Tordon 101} \\ \text{ou } 1,2 \text{ l Roundup} &= 3,6 \text{ l Roundup} \end{aligned}$$

soit au total 1,6 Hj/ha et 4 l/ha Tordon 101 ou 9,6 l/ha Roundup.

— Il faut ajouter les rabattages routiniers pratiqués 3 fois par an avec le contrat de 1 andain et 1 interligne par journée de travail, soit 1,83 Hj/ha sur 3 ans : 16,5 Hj/ha ;

soit :

● en utilisant le Tordon 101 :

$$\begin{aligned} - 18,1 \text{ Hj/ha} \times 520 \text{ F/Hj} &= 9\,412 \text{ F CFA} \\ - 41 \text{ Tordon 101} \times 2\,000 \text{ F/l} &= 8\,000 \text{ F CFA} \\ &\hline 17\,412 \text{ F/ha} \end{aligned}$$

● en utilisant le Roundup :

$$\begin{aligned} - \text{Main-d'œuvre} &9\,412 \text{ F CFA} \\ - 9,6 \text{ l Roundup} \times 6\,200 \text{ F/l} &= 59\,520 \text{ F CFA} \\ &\hline 68\,932 \text{ F/ha.} \end{aligned}$$

Le coût du traitement au Roundup est donc prohibitif, ce qui est dommage car ce produit a une très bonne efficacité, et le fait qu'il ne soit pas rémanent dans le sol le rend d'un usage plus aisé.

Pour le traitement au Tordon 101, on peut donc espérer un gain de 2 500 F CFA/ha sur 3 ans par rapport au rabattage manuel.

Il faut, en plus, considérer que même avec un rabattage manuel de l'*Eupatorium* l'entretien des parcelles n'est pas satisfaisant.

Enfin, il faut noter que dans certaines situations de pénurie de main-d'œuvre le traitement chimique présente alors un avantage primordial car il nécessite moins de la moitié de journées de travail que l'entretien manuel.

## BIBLIOGRAPHIE

- DUFOUR F., QUENCEZ P. (1978). — Lutte chimique contre *Eupatorium odoratum* sous palmeraie. Communication au 3<sup>e</sup> Symposium sur le désherbage des cultures tropicales (Columa) Dakar (Sénégal), Sept. 1978.
- DEUSE J., LAVABRE M. — Le désherbage des cultures sous les tropiques. G. P. Maisonneuve et Larose, Paris, Coll. Techniques agricoles et productions tropicales, 1979, 312 p.
- DELABARME M., LHOSTE J. (1978). — Etudes sur la destruction chimique de *Eupatorium odoratum*. Communication au 3<sup>e</sup> Symposium sur le désherbage des cultures tropicales (Columa) Dakar (Sénégal), Sept. 1978.
- IVENS G. W. (1973). — Recent experiments on chemical control of *Eupatorium odoratum*. Second meeting of the Nigerian weed Science group Samaru.

## SUMMARY

**Techniques for the chemical control of *Eupatorium odoratum* in oil palm plantation.**

F. DUFOUR, P. QUENCEZ and D. BOUTIN, *Oléagineux*, 1979, **34**, N° 5, p. 223-227.

*Eupatorium odoratum* is an introduced weed at the height of its extension throughout West Africa. Its presence in large populations in plots of young oil palms can seriously compromise their development. This article describes methods of chemical treatment with the aid of two products : Roundup (Monsanto) and Tordon 101 (Dow) in three different situations : treatment of borders and fallows ; preparation of plots for replanting, treatment of regrowth in young palm groves. The costs of manual and chemical treatments are compared.

## RESUMEN

**Técnicas de lucha contra *Eupatorium odoratum* en los palmerales.**

F. DUFOUR, P. QUENCEZ y D. BOUTIN, *Oléagineux*, 1979, **34**, N° 5, p. 223-227.

*Eupatorium odoratum* es una planta adventicia que ha sido introducida en toda el África occidental y ahora está en plena expansión. Su presencia bajo la forma de importantes poblaciones en las parcelas de palmas jóvenes, puede comprometer seriamente el desarrollo de las mismas. En este artículo se describen las técnicas de tratamiento químico con dos fórmulas que son : Roundup (Monsanto) y Tordon 101 (Dow) en 3 situaciones distintas, o sea : tratamiento de barbechos, preparación de parcelas para la resiembra, tratamiento de rebrotes en los palmerales jóvenes. Se presenta un estudio comparativo de los costos de tratamientos químicos y manuales.

## Techniques for the chemical control of *Eupatorium odoratum* in oil palm plantation (1)

F. DUFOUR (2), P. QUENCEZ (2) and D. BOUTIN (2)

The extension of the weed *Eupatorium odoratum* and its harmfulness make the problem of maintenance in oil palm plantations in West Africa more and more important, particularly after replanting over former palm groves.

Hand treatments by slashing or extirpation are ineffective, costly and require an excessive amount of labour at a time when there is an increasing shortage of manpower in these regions.

So it is necessary to have recourse to chemical treatment. Experimentation conducted at the I. R. H. O. Station at La Mé has made it possible to select three interesting products : Sencor (Bayer), Roundup (Monsanto) and Tordon 101 (Dow), only the last two of which are available in the Ivory Coast.

The methods presented herein concern three different situations : treatments of borders and fallows, treatment before replanting over former palm groves and treatment of regrowth in young stands.

### 1. — TREATMENT OF BORDERS AND FALLOWES

The main drawback of heavy growths of *Eupatorium* round the borders of palm plantations or in certain plots left fallow is that such areas provide focal points for seed dispersal which can contaminate a very considerable surrounding area, rendering vain the treatments practised on the plots in such places.

When the elimination of *Eupatorium* is planned, therefore, it is important to treat these starting points for invasion.

#### 1. — Method of treatment.

In this case it is relatively simple as the vegetation is often fairly homogeneous and the absence of young palms means that no particular precautions need be taken.

##### a) Preparation of the site.

It is essential to the efficiency of the treatment to slash the tufts of vegetation to within 10 or 20 cm of the ground,

either by hand or mechanically, firstly because the height and density of the thickets make it difficult to thrust one's way through the tufts and secondly because it is impossible otherwise to treat the whole of the foliage, which deprives the spraying of much of its effectiveness.

Three weeks after the *Eupatorium* has been slashed the new shoots are already 20-30 cm long, in full growth and therefore very sensitive to the herbicide, and sufficiently low for all the foliage to be treated easily. It is worth while waiting these three weeks so that all the stumps have started growing again and become sensitive to the produce.

##### b) Equipment and products.

The treatment can be given with a spray boom drawn or carried by a tractor, or by hand-operated knapsack sprays with 2 nozzles, impact type for herbicide (TK SS1 or SS2) or fan type (Teejet).

To wet all the foliage thoroughly, it is necessary to spray at least 300 litres of solution per hectare.

The following herbicides can be used :

- Tordon 101 at 60 g/l of piclorame and 240 g of 2-4-D. The quantity to be applied is 2.5 l commercial product/ha ;
- Roundup at 360 g acid equivalent/l of glyphosphate at 6 l commercial product/ha.

The efficiency of the treatment is greatly improved when a non-ionic wetting agent is added to the solution.

### 2. — Mode of action.

Tordon 101 penetrates into the plant rapidly ; after 3-4 hours the stems have already lost turgor.

One week later, the leaves fall, then the stem decays, starting at the tip. After a month, the stump has become dry and brittle ; finally, the roots decay (Fig. 1). It is obviously better to treat outside the rainy seasons, but it has been observed that if it rains 3-4 hours after spraying the effect of the treatment is not much reduced, the active ingredient having penetrated well by then.

Roundup penetrates less quickly than Tordon 101, and the product is therefore more sensitive to any rain which falls in the hours following application. Nevertheless, the stumps of *Eupatorium* die off more rapidly, and in a fortnight are completely dead.

(1) Communication presented to the 3<sup>rd</sup> Symposium on the Weeding of Tropical Crops organized by Comité français de lutte contre les mauvaises herbes (COLUMA) in Dakar (Senegal) 17-21 September 1978.

(2) I. R. H. O. Station, La Mé, B. P. 13, Bingerville (Ivory Coast).



### 3. — Time of treatment.

The choice of the date of treatment is important ; the rainy seasons should be avoided, and so should periods which are too dry and during which the plant's metabolism is too low to assure optimum efficiency to the active substance.

As *Eupatorium* flowers in February-March in the Ivory Coast, i.e. at the end of the main dry season, the best time for treatment is July to December. By then the *Eupatorium* seeds will have had time to germinate, and the new shoots can be eliminated. If one treats outside this period, one is likely to find that a considerable amount of seed has sown itself, and the operation will be ineffective. Furthermore, during these months conditions are very favourable to plant growth, and the efficiency of the product is increased.

Finally, if the treatment is applied at the best time to vegetation which has been slashed back but is in full growth, if the solution and the spraying are well dosed and the application done carefully, then it is possible to eliminate *Eupatorium* completely in the zone treated in one round.

## II. — MAINTENANCE BEFORE REPLANTING

As *Eupatorium* is a sun-loving plant it does not develop to a great extent in the shade of an adult palm grove ; even if it is present in large quantities it does not matter. But once the palms are felled the shoots have plenty of sunlight and can speedily colonize the whole felled zone.

The *Pueraria* sown to give the new palm plantation an easily-controlled cover cannot manage to cover the ground properly, and sometimes it even disappears completely. As a result, the development of the young, replanted palms can be badly compromised and the planter can easily let the situation get on top of him. Consequently, it is necessary to destroy the *Eupatorium* before sowing *Pueraria* and planting the new palms.

### 1. — Land preparation.

When felling is finished there is overall burning of the plot to clear the underbrush and fronds and breach the palm trunks.

The trunks are then cut into 3 or 4 manageable lengths by the windrower ; this machine, a bull-dozer of tractor equipped with a blade, stacks the old timber and sections of trunk along every other interrow.

There is a second burn which reduces the volume of the windrow still further.

A fortnight after the second burn, it will be seen that most of the *Eupatorium* stumps have started sprouting again, both on the windrows (interrow along which the timber has been stacked) and in the cleared interrows.

### 2. — Conditions of treatment.

This is the time to carry out chemical treatment with Tordon 101 or Roundup on all the regrowth on the windrows. The method is the same as for the fallows.

In using Tordon 101, care must be taken not to treat the interrows to be sown in *Pueraria*, on pain of compromising satisfactory sprouting. This problem does not arise with Roundup, which does not act through the soil. A large part of the *Eupatorium* can be eliminated by 3 or 4 rounds with a disc harrow at 10-day intervals.

*Pueraria* is sown with a Vicon-type sower at the rate of 20 kg/ha. It is only once it is well-developed that spot treatments can be given to get rid of tufts of *Eupatorium* persisting in the interrow. The *Pueraria* will spread out from the interrow and eventually cover over the windrows.

The young palms can be planted at the same time as the cover crop, and in this way the rat populations will not have time to settle in before the former have reached a good size.

## III. — TREATMENT OF REGROWTH IN YOUNG STANDS

In the first 3 or 4 years of the life of the palm plantation, and until such time as the palms begin to overshadow the ground completely, it is often necessary to treat the regrowth to stop the *Eupatorium* growing back again too vigorously. In effect, the regrowth can manage to traverse the *Pueraria* cover even when the latter is well developed, and it is always possible than when the plantation was established a few stocks unaffected by the product were overlooked (Fig. 2).

Chemical treatment is trickier because of the presence of the young palms. Any splashing of the herbicide solution on the leaves should be avoided, otherwise there is a risk of some deformation of the palm bulb (Tordon 101) or of leaf burns (Roundup). However, these impairments are fairly

transitory and do not compromise the later development of the palms.

### 1. — Equipment for treatment.

The apparatuses used are hand-operated knapsack sprays with a single herbicide-type nozzle giving a flat jet in relatively large droplets to avoid forming a mist. The single nozzle is used to be able to treat stem by stem without covering too large a surface.

The herbicide solutions are the same as before.

For example, one can use a hand-operated knapsack spray with a TK SS1 nozzle (0.7 l/min) delivering about 300 l/ha of a solution at 8 g/l Tordon 101, or one at 27 g/l of Roundup plus 1 g of a non-ionic wetting agent.

### 2. — Conditions of treatment.

To protect the palms when the *Eupatorium* shoots are close to them, a « screen » made of a frame 1.40 m × 1.60 m in reinforcing bar with thick canvas stretched over it is used ; this is very light and can be handled easily by a labourer helping the operator.

When the operator is working close to the palm the screen is placed between the tree and the *Eupatorium* stumps to be treated ; this avoids all splashing of the leaves, and any *Eupatorium* growing in the palm circle can be eliminated. However, the treatment should not be applied when there is a strong wind, and the jet should never be directed upwards, even when spraying along the windrow.

The *Pueraria* round the foot of the tufts treated will disappear. On the occasion of the following rainy season, it can be re-sown in seed-holes to fill in the gaps (Fig. 3).

## CONCLUSION

Chemical treatment with Tordon 101 or Roundup makes it possible to eliminate *Eupatorium odoratum* in young oil palm plantations. The battle must be fought on several fronts : treatment of the stumps during land preparation, elimination of focal points for dissemination, spraying of regrowth in young plantings, taking certain precautions as far as the trees are concerned.

It is difficult to make an exact estimate of the total cost of treatment, as it obviously depends on how badly the plots and the whole plantation are infested. However, it is possible to highlight the advantages of the operation by choosing an extreme situation as an example — a plot almost completely invaded by *Eupatorium*. In such conditions, maintenance in a young palm grove requires slashing every two months the first year, every three months thereafter (this does not include weeding of the rows and circles).

The daily contract is 2 interrows per working day, or 2.75 mandays/ha. In three years slashing requires 38.5 md/ha × 520 francs/md = 20,020 francs (CFA).

With chemical treatment costs per ha would be as follows :

— 1 treatment during land preparation : 1 md/ha-2.5 l/ha Tordon 101 or 6 l/ha Roundup ;

— 3 treatments of regrowth spread over 3 years :

3 × 0.2 md/ha = 0.6 md/ha

3 × 0.5 l/ha Tordon 101 = 1.5 l/ha Tordon 101

or 1.2 l Roundup = 3.6 l/ha Roundup,

or a total of 1.6 md/ha and 4 l/ha Tordon 101 or 9.6 l/ha Roundup.

— To this must be added the routine slashings done three times a year, with a contract of 1 windrow and 1 interrow per manday, or 1.83 md/ha for 3 years = 16.5 md/ha.

Say ● using Tordon 101 :

— 18.1 md/ha × 520 fr/md = 9,412 CFA fr

— 4 l Tordon 101 × 2,000 fr/l = 8,000 CFA fr

17,412 fr/ha

● using Roundup :

— Labour = 9,412 CFA fr

— 9.6 l Roundup × 6,200 fr/l = 59,520 CFA fr

68,932 fr/ha

The cost of the Roundup treatment is therefore prohibitive, which is a pity since it is very effective, and the fact that it is not remanent in the soil makes it easier to use.

With Tordon 101 a gain of 2,500 CFA francs over 3 years compared to hand slashing can be hoped for. Moreover, it must be remembered that even with hand slashing of *Eupatorium* plot maintenance is not satisfactory.

Finally, it must be borne in mind that where there is a labour shortage chemical treatment has the overriding advantage of requiring half as many mandays as manual maintenance.